UNTERSUCHUNGEN

ÜBER DIE

STOFFVERTHEILUNG

IN VERSCHIEDENEN CULTURPFLANZEN

MIT BESONDERER RÜCKSICHT

AUF IHREN

NÄHRWERTH

VON

Dr. ROBERT POTT

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT JENA.

JENA,

Verlag von Hermann Dufft.

1876.

R52731

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1—4
I. Smilaceen	5
II. Compositen (Cichoriaceen)	6—9
III. Cruciferen	10—20
IV. Umbelliferen	21—24
V. Liliaceen	25—28
VI. Cucurbitaceen	29—30
Tabelle über die Zusammensetzung der Troekensubstanz	31—33
Tabelle über die Zusammensetzung der ursprünglichen Pflanzentheile	34—35
Tabelle über die Zusammensetzung der Asche	36—37
Tabelle über das Verhältniss der Nährstoffe	38
Tabelle über die Mengen der einzelnen in den zur Nahrung dienenden Pflanzentheilen enthaltenen Stoffe in aufsteigender Reihenfolge	39—43
Zusammenfassung der Hauptergebnisse der Untersuchung	44—50

Einleitung.

Wie schätzenswerthe Beiträge zur Stoffwanderung in den Pflanzen während des Wachsthums gerade in den letzten Jahren veröffentlicht wurden, bedarf wohl nur der Andeutung. Es sind die verschiedensten Pflanzenspecies in den Kreis der Untersuchung gezogen worden. Diese Untersuchungen haben Aufschluss über die Stoffvertheilung in den Pflanzen während verschiedener Entwickelungsphasen gegeben; sie haben zum Theil gezeigt, nach welchen Regeln die Stoffwanderung erfolgt. Sieht man von dieser ab, so lässt sich eine vergleichende Untersuchung über Stoffvertheilung nur an Pflanzen anstellen, die schon in ein bestimmtes Entwickelungsstadium eingetreten sind. Für die Ermittelung des Nährwerthes vegetabilischer Nahrungsmittel ist eine solche Untersuchung nothwendig.

Die vorliegende Arbeit ist von diesem zweifachen Gesichtspunkte ausgegangen: Erstens wünschte ich die Vertheilung der Stoffe in den einzelnen Theilen (Blättern, Stengel, Wurzeln etc.) verschiedener Pflanzen durch genaue quantitative Bestimmungen in ausgedehnterem Maasse, als es bisher geschehen ist, festzustellen, um für die Erforschung des Stoffwechsels in den Pflanzen neue Data zu gewinnen; zweitens war es meine Absicht, vorzugsweise als Nahrungsmittel zur Verwendung kommende Pflanzen zu untersuchen mit Rücksicht auf ihren Nährwerth.

Demnach berührt diese Arbeit einerseits die Pflanzenphysiologie, andererseits die Physiologie der Nahrungsmittel.

Das von mir verwendete Material stammt hauptsächlich aus Gärten in oder bei Proskau, namentlich aus einem bei der landwirthschaftlichen Versuchsstation gelegenen Garten.

Der Boden, auf welchem die Pflanzen wuchsen, war ein mässig guter Gartenboden.

Zur Untersuchung kamen folgende Pflanzen

Von Smilaceen:

1. Asparagus officinalis (Sprossen).

Von Compositen (Cichoriaceen):

Lactuca sativa und zwar

2. Frühe Varietät.
3. Späte Varietät, braune Spielart.
4. Späte Varietät, grüne Spielart.
5. Der sogenannte Römische Salat.

Von Crueiferen:

a) Brassica oleracea und zwar

6. Br. ol. var. caulorapa (Blätter, essbarer Theil, Wurzel).
7. Br. ol. var. botrytis (Blätter und Stengel, Blüthen verkümmert).
8. Br. ol. var. bullata (äussere Blätter, Herzblätter, Stengel).
9. Br. ol. var. capitata alba (äussere Blätter, Herzblätter. Stengel).

b) Wurzelgewächse und zwar

10. Cochlearia armoracia vulg. (Blätter, Wurzel).
11. Raphanus sativus, Radiola (Blätter, Wurzel).

Von Umbelliferen:

12. Anethum graveolens (Blüthen, Blätter u. Blattstiele Stengel, Wurzel).
13. Daucus carota (Blätter, Wurzel).

Von Liliaceen:

14. Allium schoenoprasum vulgare (blühend).
15. Allium porrum lat. (Blätter, Zwiebel u. Wurzelfasern).
16. Allium cepa rosea (Blätter, Zwiebel u. Wurzelfasern).

Von Cucurbitaceen:

17. Cucumis sativus (Frucht).

Bezüglich der Bestandtheile, deren quantitative Bestimmung ich vornahm und der Bestimmungsmethoden ist zu bemerken, dass das Wasser, respective die Trockensubstanz in den Pflanzen derart bestimmt wurde, dass die Pflanzen unmittelbar nach der Entnahme vom Felde gewogen; hierauf gröblich zerschnitten zunächst auf dem Wasserbade, dann in dem Trockenschrank getrocknet wurden.

Nachdem die so getrocknete Substanz einige Tage hindurch

an der Luft wieder einen constanten Feuchtigkeitsgrad angenommen hatte, wurde abermals gewogen und die lufttrockene Substanz fein gemahlen sofort in gut schliessende Büchsen gebracht.

Dieses lufttrockene Material diente zu allen übrigen Bestimmungen.

In der lufttrockenen Substanz wurde durch Trocknen im Wasserstoffstrome bei 100—110° C. die wasserfreie Substanz bestimmt, auf welche die in der lufttrockenen Substanz bestimmten Bestandtheile umgerechnet wurden.

In der lufttrockenen Substanz wurde ferner der Stickstoff bestimmt durch Verbrennen der Substanz mit Natronkalk und durch nachheriges Titriren oder Bestimmen des Stickstoffs durch Platinchlorid. Die Proteinstoffe sind aus dem Stickstoff durch Multiplication mit 6,25 berechnet.

Das Fett, unter welcher Bezeichnung immer das Gesammtätherextract zu verstehen ist, dadurch: dass die lufttrockene Substanz am Rückflusskühler mit derselben Aethermenge so lange extrahirt wurde, bis eine Probe des abdestillirenden Aether auf einem Uhrgläschen keinen Rückstand mehr hinterliess, was meist nach zehnmaliger Extraction erreicht wurde. Der Aether wurde vom Fett abdestillirt und das Fett in einem tarirten Kölbchen bei 100—110° C. getrocknet und gewogen.

Unter stickstofffreien Extractstoffen ist der durch Differenz gefundene Rest der Bestandtheile zu verstehen, welcher von der Trockensubstanz nach directer Bestimmung der stickstoffhaltigen Stoffe und folgender stickstofffreier Stoffe: der Fette, der Cellulose und der Asche übrig bleibt, also Stärke, Zucker, Dextrin, Gummi u. s. w.

Die reine Cellulose oder Holzfaser ist durchweg nach dem Henneberg'schen Verfahren bestimmt. In der nach dieser Methode erhaltenen ersten Cellulose ist in 2 Einzelproben einmal die Asche, dann das Protein ermittelt, welche Bestandtheile von der rohen Cellulose in Abzug gebracht wurden.

Der Gehalt an Mineralstoffen in den Pflanzen wurde durch Veraschen einer abgewogenen Menge der zu untersuchenden Pflanzensubstanz bei gelinder Glühhitze in offener Platinschale ermittelt.

Nach Wägen der so erhaltenen Rohasche wurde in dieser die Kohlensäure, die Kohle und der Sand bestimmt. Durch Abzug dieser Stoffe von der Rohasche wird die Reinasche erhalten.

Der Gang der Aschenanalyse ist der allgemein bei Pflanzenaschen gebräuchliche. Ausser dem Chlor, welches in einer besonderen Probe zu bestimmen ist, wurden alle übrigen Aschenbestandtheile in Einer genau abgewogenen Menge bestimmt.

Bezüglich der Phosphorsäure der Asche mag noch bemerkt werden, dass sie einmal die in der Asche an sich enthaltene, dann aber die durch Veraschung der phosphorhaltigen organischen Substanzen erst entstandene repräsentirt; ebenso ist die in der Asche gefundene Schwefelsäure einmal als die in der Asche wirklich enthaltene, dann aber als die durch Veraschen der schwefelhaltigen organischen Substanz der Proteinstoffe entstandene anzusehen.

In Betreff der Kieselsäure möge noch hinzugefügt werden, dass es zweifelhaft ist, ob dieselbe schon in den Pflanzen als solche praeexistirt oder nicht. Die Aschentabelle zeigt, wie wechselnd dieser Stoff in den Aschen und in wie bedeutender Menge er in diesen theilweise angehäuft vorkommt.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass abgesehen von den einzelnen Bestandtheilen der Aschen, die übrigen Bestandtheile der Pflanzen immer doppelt bestimmt wurden, dass die Rohfaserbestimmungen dreifach ausgeführt wurden, dass also die in den Tabellen aufgeführten Zahlen ausser den Zahlen der Aschentabelle Mittelzahlen zweier, respective dreier Bestimmungen sind. Der Kohlensäuregehalt der Aschen ist theilweise direct, theilweise, nachdem alle übrigen Bestandtheile der Aschen direct bestimmt wurden, durch Differenz ermittelt.

I.

Smilaceen.

1. Asparagus officinalis.

Am 29. u. 30. Mai 1874 wurde ie eine Partie Spargelsprossen, zusammen 169 Stück, der Erde entnommen.

Diese 169 Stück wogen im frischen Zustande 2004,80 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht eines Stücks zu 11,86 Gramm.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	94,98	
Trockensubstanz	5,02	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,75	34,88
Fett	0,37	1,32
Stickstofffreie Extractstoffe	1,21	24,18
Cellulose	1,16	23,12
Reinasche	0,53	10,50
	5,02	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	24,39	39,21
Natron	10,44	16,79
Kalk	3,14	5,05
Magnesia	2,15	3,46
Eisenoxyd	0,54	0,87
Phosphorsäure	13,64	21,93
Schwefelsäure	3,36	5,40
Kieselsäure	0,42	0,67
Chlor	4,12	6,62
Kohlensäure, Kohle u. Sand	37,80	
	100,00	100,00

II.

Compositen (Cichoriaceen).

2. Lactuca sativa, frühe Varietät.

Am 29. Mai 1874 wurden 8 Salatköpfe der Erde entnommen. Diese 8 Salatköpfe wogen im frischen Zustande 999,70 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht eines Salatkopfes zu 124,96 Gramm.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	94,43	
Trockensubstanz	5,57	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,44	25,94
Fett	0,23	4,15
Stickstofffreie Extractstoffe	2,20	42,22
Cellulose	0,72	12,97
Reinasche	0,98	17,72
	5,57	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	24,58	52,89
Natron	0,86	1,85
Kalk	6,61	14,16
Magnesia	1,91	4,12
Eisenoxyd	1,24	2,67
Phosphorsäure	4,97	10,70
Schwefelsäure	2,41	5,22
Kieselsäure	3,00	6,46
Chlor	0,89	1,93
Kohlensäure, Kohle u. Sand	53,53	
	100,00	100,00

3. Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.

Am 25. Juni 1874 wurden 8 Salatköpfe der Erde entnommen.

Diese 8 Köpfe wogen im frischen Zustande 982,32 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht eines Salatkopfes zu 122,79 Gramm.

	In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:	In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	93,17	
Trockensubstanz	6,83	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,80	26,31
Fett	0,44	6,50
Stickstofffreie Extractstoffe	2,51	36,51
Cellulose	0,79	11,67
Reinasche	1,29	19,01
	6,83	100,00

	In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:	In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	20,42	34,67
Natron	2,97	5,04
Kalk	8,50	14,43
Magnesia	4,95	8,45
Eisenoxyd	3,79	6,43
Phosphorsäure	5,01	8,50
Schwefelsäure	1,96	3,32
Kieselsäure	5,44	9,23
Chlor	5,85	9,93
Kohlensäure, Kohle u. Sand	41,11	
	100,00	100,00

4. Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.

Am 26. Juni 1874 wurden 8 Salatköpfe der Erde entnommen.

Diese 8 Köpfe wogen im frischen Zustande 941,61 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht eines Salatkopfes zu 117,70 Gramm.

	In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:	In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	93,95	
Trockensubstanz	6,05	
	100,00	

darin:		
Proteinstoffe	1,36	22,50
Fett	0,35	5,74
Stickstofffreie Extractstoffe	2,56	42,17
Cellulose	0.73	12,23
Reinasche	1,05	17,36
	6,05	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	13,53	25,34
Natron	8,40	15,73
Kalk	8,25	15,45
Magnesia	3,21	6,01
Eisenoxyd	3,48	6,52
Phosphorsäure	4,47	8,37
Schwefelsäure	1,47	2,75
Kieselsäure	4,67	8,74
Chlor	5,92	11,09
Kohlensäure, Kohle u. Sand	46,60	
	100,00	100,00

5. Der sogenannte Römische Salat.

Dieser Salat hat ausgezackte, gekräuselte, ziemlich harte Blätter.

Am 7. Juli 1874 wurden 4 Salatköpfe der Erde entnommen.

Diese 4 Köpfe wogen im frischen Zustande 635,94 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht eines Salatkopfes zu 158,98 Gramm.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	92,50	
Trockensubstanz	7,50	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,26	16,75
Fett	0,54	7,15
Stickstofffreie Extractstoffe	3,55	47,38
Cellulose	1,17	15,61
Reinasche	0,98	13,11
	7,50	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	13,94	25,30
Natron	19,45	35,30
Kalk	6,53	11,86
Magnesia	2,38	4,33
Eisenoxyd	0,79	1,26
Phosphorsäure	6,00	10,90
Schwefelsäure	2,13	3,87
Kieselsäure	1,65	2,99
Chlor	2,25	4,19
Kohlensäure, Kohle u. Sand	44,88	
	100,00	100,00

III.

Cruciferen.

a) Brassica oleracea.

6. Brassica oleracea var. caulorapa.

Am 4. Juli 1874 wurden 6 Stück Kohlrabipflanzen der Erde entnommen.

Diese 6 Pflanzen wogen im frischen Zustande 854,65 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 142,44 Gramm.

Da das Untersuchungsmaterial zu knapp bemessen war, wurden am 11. Juli 1874 nochmals 6 Pflanzen demselben bei der Versuchsstation Proskau gelegenen Garten entnommen.

Der essbare Theil und die Wurzeln dieser letzteren Pflanzen wurden mit den gleichen, klein gemahlenen Theilen der am 4. Juli geernteten Pflanzen im lufttrockenen Zustande gemischt und von dem Gesammtmaterial zu den Einzelbestimmungen Portionen abgewogen.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	85,50	
Trockensubstanz	14,50	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	3,13	21,56
Fett	0,77	5,34
Stickstofffreie Extractstoffe	6,79	46,80
Cellulose	1,48	10,21
Reinasche	2,33	16,09
	14,50	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	18,93	24,66
Natron	4,48	5,83
Kalk	22,17	28,80
Magnesia	4,16	5,41
Eisenoxyd	Spur	Spur
Phosphorsäure	5,42	7,15
Schwefelsäure	9,33	12,15
Kieselsäure	5,86	7,63
Chlor	6,43	8,37
Kohlensäure, Kohle u. Sand	27,22	
	100,00	100,00

b. Essbarer Theil.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	88,09	
Trockensubstanz	11,91	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,46	20,69
Fett	0,13	1,13
Stickstofffreie Extractstoffe	6,50	54,42
Cellulose	1,57	13,21
Reinasche	1,25	10,55
	11,91	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	10,25	17,53
Natron	6,77	11,57
Kalk	8,31	14,21
Magnesia	4,94	8,53
Eisenoxyd	0,92	1,57
Phosphorsäure	15,21	26,02
Schwefelsäure	7,61	13,01
Kieselsäure	1,31	2,23
Chlor	3,13	5,33
Kohlensäuse, Kohle u. Sand	41,55	
	100,00	100,00

c. Wurzel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	71,17	
Trockensubstanz	28,83	
	100,00	

darin:		
Proteinstoffe	6,61	22,94
Fett	0,43	1,50
Stickstofffreie Extractstoffe	14,00	48,48
Cellulose	5,18	18,00
Reinasche	2,61	9,08
	28,83	100,00
In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	26,50	30,21
Natron	2,53	2,88
Kalk	9,28	10,58
Magnesia	9,69	11,05
Eisenoxyd	4,94	5,63
Phosphorsäure	25,27	28,81
Schwefelsäure	4,35	4,96
Kieselsäure	3,55	4,05
Chlor	1,61	1,85
Kohlensäure, Kohle u. Sand	12,28	
	100,00	100,00

7. Brassica oleracea var. botrytis.

Es wurden am 25. April 1874 gegen 30 Pflanzen von einem Handelsgärtner in Oppeln erhalten. Die im Mistbeet gezogenen Pflänzchen wurden bis zum Einpflanzen in den hinter der Versuchsstation in Proskau gelegenen Garten, gut in Erde gepackt, im Keller verwahrt. Am 27. April wurden die Pflanzen in das freie Land versetzt. Die ersten Wochen hatten die jungen Pflanzen, wenige Sonnentage abgerechnet, noch mit Schnee und Kälte zu kämpfen; trotzdem gediehen die überdauernden Pflänzchen, (viele freilich gingen zu Grunde), und standen bis zur Blüthezeit gesund und kräftig. Im August zeigten aber die noch von der Witterung verschonten ein krankes Aussehen, die Blätter starben ab und erst 2 trieben verkümmerte Blüthen. die übrigen waren ganz und gar im Wachsthum zurückgeblieben,

Die beiden blühenden Pflanzen hatten ihr Wachsthum mehr nach den Blättern, als nach den Blüthen entfaltet, und so waren letztere auch nur von mittelmässiger Grösse und Güte.

Es wurden die beiden blühenden Pflanzen am 3. August dem Lande entnommen.

Diese 2 Pflanzen wogen im frischen Zustande 589,30 Gramm. daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 294,60 Gramm.

Am 25. August wurde die verkümmerte Blüthe noch einer Pflanze dem Versuchsmaterial hinzugefügt; zum Entfalten der Blüthenknospen hatte es ferner keine der 30 Pflanzen gebracht.

Weitere 2, gleichfalls verkümmerte Blüthen wurden später noch zum Versuchsmaterial hinzugenommen.

a. Blätter und Stengel.

	In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:	In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	86,82	
Trockensubstanz	13,18	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,22	16,88
Fett	0,24	1,87
Stickstofffreie Extractstoffe	6,80	51,44
Cellulose	2,00	15,20
Reinasche	1,92	14,61
	13,18	100,00

	In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:	In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	20,60	28,28
Natron	6,63	9,62
Kalk	10,22	14,03
Magnesia	3,35	4,61
Eisenoxyd	Spur	Spur
Phosphorsäure	2,93	4,03
Schwefelsäure	6,31	8,67
Kieselsäure	17,48	23,31
Chlor	5,35	7,35
Kohlensäure, Kohle u. Sand	27,14	
	100,00	100,00

b. Blüthen (verkümmert).

	In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:	In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	88,21	
Trockensubstanz	11 79	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,02	17,18
Fett	0,25	2,00
Stickstofffreie Extractstoffe	7,40	62,78
Cellulose	1,16	9,89
Reinasche	0,96	8,15
	11,79	100,00

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Kali	31,63	47,61
Natron	0,93	1,40
Kalk	6,04	9,08
Magnesia	3,09	4,66
Eisenoxyd	Spur	Spur
Phosphorsäure	4,83	7,27
Schwefelsäure	11,65	17,52
Kieselsäure	5,76	8,67
Chlor	2,52	3,79
Kohlensäure, Kohle u. Sand	33,55	
	100,00	100,00

8. Brassica oleracea var. bullata.

Es wurden am 8. August 1874 8 Kohlpflanzen der Erde entnommen.

Sie wogen im frischen Zustande zusammen 1127,54 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 140,94 Gramm.

a. Aeussere Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	84,88	
Trockensubstanz	15,12	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	3,79	25,13
Fett	0,79	5,22
Stickstofffreie Extractstoffe	6,54	43,11
Cellulose	1,49	9,89
Reinasche	2,51	16,65
	15,12	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	11,55	16,11
Natron	4,28	5,97
Kalk	21,11	29,45
Magnesia	3,00	4,18
Eisenoxyd	Spur	Spur
Phosphorsäure	1,99	2,78
Schwefelsäure	11,06	15,43
Kieselsäure	9,32	13,00
Chlor	9,38	13,08
Kohlensäure, Kohle u. Sand	28,31	
	100,00	100,00

b. Herzblätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	89,91	
Trockensubstanz	10,09	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,63	26,06
Fett	0,60	6,04
Stickstofffreie Extractstoffe	4,94	48,80
Cellulose	0,83	8,26
Reinasche	1,09	10,84
	10,09	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	21,69	26,82
Natron	11,23	13,86
Kalk	12,02	14,83
Magnesia	3,40	4,19
Eisenoxyd	1,26	1,56
Phosphorsäure	10,70	13,19
Schwefelsäure	10,41	12,85
Kieselsäure	4,29	5,17
Chlor	6,10	7,53
Kohlensäure, Kohle u. Sand	18,90	
	100,00	100,00

c. Stengel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	79,53	
Trockensubstanz	20,47	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	6,31	30,81
Fett	0,62	3,03
Stickstofffreie Extractstoffe	8,16	39,81
Cellulose	2,65	12,99
Reinasche	2,73	13,36
	20,47	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	35,82	39,42
Natron	6,00	6,60
Kalk	10,47	11,52
Magnesia	3,60	3,96
Eisenoxyd	Spur	Spur
Phosphorsäure	6,74	7,42
Schwefelsäure	11,06	12,17
Kieselsäure	9,21	10,14
Chlor	7,97	8,77
Kohlensäure, Kohle u. Sand	9,31	
	100,00	100,00

9. Brassica oleracea var. capitata alba.

Es wurden am 8. September 1873 3 Weisskohlpflanzen der Erde entnommen.

Sie wogen im frischen Zustande 2129,43 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 709,81 Gramm.

a. Aeussere Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getroekneten Substanz sind enthalten:
Wasser	89,10	
Troekensubstanz	10,90	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,34	21,50
Fett	0,51	4,65
Stiekstoffreie Extraetstoffe	4,18	38,34
Cellulose	1,65	15,11
Reinasche	2,22	20,40
	10,90	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	17,19	22,14
Natron	9,41	12,10
Kalk	21,66	27,88
Magnesia	3,45	4,44
Eisenoxyd	0,08	0,10
Phosphorsäure	3,01	3,88
Schwefelsäure	11,89	15,31
Kieselsäure	0,39	0,50
Chlor	10,60	13,65
Kohlensäure, Kohle u. Sand	22,32	
	100,00	100,00

b. Herzblätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	92,08	
Trockensubstanz	7,92	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,84	23,25
Fett	0,13	1,68
Stickstofffreie Extractstoffe	3,85	40,49
Cellulose	1,09	13,75
Reinasche	1,01	10,83
	7,92	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	22,58	37,82
Natron	8,61	14,42
Kalk	5,59	9,36
Magnesia	2,10	3,52
Eisenoxyd	0,09	0,15
Phosphorsäure	7,34	12,30
Schwefelsäure	9,23	15,46
Kieselsäure	Spur	Spur
Chlor	4,16	6,97
Kohlensäure, Kohle u. Sand	40,30	
	100,00	100,00

c. Stengel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	86,95	
Trockensubstanz	13,05	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,89	14,50
Fett	0,19	1,45
Stickstofffreie Extractstoffe	5,82	36,92
Cellulose	4,50	34,51
Reinasche	1,65	12,62
	13,05	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	34,37	39,87
Natron	15,58	18,07
Kalk	6,79	7,88
Magnesia	4,14	4,80
Eisenoxyd	0,47	0,55
Phosphorsäure	10,24	11,88
Schwefelsäure	6,35	7,37
Kieselsäure	0,26	0,30
Chlor	8,00	9,28
Kohlensäure, Kohle u. Sand	13,80	
	100,00	100,00

b) Wurzelgewächse.

10. Cochlearia armoracia vulg.

Am 6. Juni 1874 wurden 10 Pflanzen der Erde entnommen. Diese 10 Pflanzen wogen im frischen Zustande 1380,566 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 138,05 Gramm.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	83,61	
Trockensubstanz	16,39	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,80	17,06
Fett	0,48	2,93
Stickstofffreie Extractstoffe	7,47	45,51
Cellulose	3,74	22,87
Reinasche	1,90	11,63
	16,39	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	34,97	43,70
Natron	2,23	2,79
Kalk	9,80	12,25
Magnesia	2,18	2,72
Eisenoxyd	0,74	0,92
Phosphorsäure	7,38	9,22
Schwefelsäure	13,70	17,12
Kieselsäure	4,59	5,74
Chlor	4,43	5,54
Kohlensäure, Kohle u. Sand	19,98	
	100,00	100,00

b. Wurzel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	79,60	
Trockensubstanz	20,40	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,12	10,38
Fett	0,39	1,89
Stickstofffreie Extractstoffe	13,47	66,03
Cellulose	2,98	14,61
Reinasche	1,44	7,09
	20,40	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	18,87	30,76
Natron	2,43	3,96
Kalk	5,05	8,23
Magnesia	1,79	2,91
Eisenoxyd	1,19	1,94
Phosphorsäure	4,34	7,75
Schwefelsäure	18,89	30,79
Kieselsäure	8,21	12,72
Chlor	0,57	0,94
Kohlensäure, Kohle u. Sand	38,66	
	100,00	100,00

11. Raphanus sativus, Radiola.

Es wurden am 24. Juni 1874 69 Radieschenpflanzen der Erde entnommen.

Diese Pflanzen wogen im frischen Zustande 926,55 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 13,42 Gramm.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	88,76	
Trockensubstanz	11,24	
	100,00	

darin:		
Proteinstoffe	2,67	23,75
Fett	0,59	5,21
Stiekstofffreie Extraetstoffe	5,09	45,31
Cellulose	1,23	10,95
Reinasehe	1,66	14,78
	11,24	100,00

In 100 Theilen der Rohasehe sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	11,42	18,50
Natron	5,02	8,13
Kalk	18,09	29,30
Magnesia	3,13	5,07
Eisenoxyd	1,02	1,65
Phosphorsäure	2,60	4,21
Schwefelsäure	5,38	8,71
Kieselsäure	5,56	9,01
Chlor	9,52	15,42
Kohlensäure, Kohle u. Sand	38,26	
	100,00	100,00

b. Wurzel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	92,23	
Trockensubstanz	7,77	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,09	14,06
Fett	0,26	3,41
Stiekstofffreie Extraetstoffe	4,92	63,09
Cellulose	0,87	11,29
Reinasehe	0,63	8,15
	7,77	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	20,98	39,36
Natron	5,57	10,46
Kalk	6,57	12,15
Magnesia	2,33	4,38
Eisenoxyd	2,44	4,59
Phosphorsäure	5,24	9,84
Schwefelsäure	4,27	8,02
Kieselsäure	0,79	1,49
Chlor	5,12	9,61
Kohlensäure, Kohle u. Sand	46,69	
	100,00	100,00

IV.

Umbelliferen.

12. Anethum graveolens.

Am 4. Juli 1874 wurden 25 blühende Pflanzen der Erde entnommen.

Sie wogen zusammen im frischen Zustande 1303,79 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 52,15 Gramm.

a. Blüthen, Blätter und Blattstiele.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	83,84	
Trockensubstanz	16,16	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	3,48	21,56
Fett	0,88	5,45
Stickstofffreie Extractstoffe	7,30	44,09
Cellulose	2,08	12,87
Reinasche	2,42	15,03
	16,16	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	14,27	20,22
Natron	6,28	8,90
Kalk	15,89	22,52
Magnesia	5,74	8,13
Eisenoxyd	0,49	0,69
Phosphorsäure	10,18	14,28
Schwefelsäure	9,27	13,14
Kieselsäure	1,10	1,70
Chlor	7,35	10,42
Kohlensäure, Kohle u. Sand	29,43	
	100,00	100,00

b. Stengel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	83,54	
Trockensubstanz	16,46	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,67	10,13
Fett	0,22	1,36
Stickstofffreie Extractstoffe	7,35	44,64
Cellulose	5,60	34,01
Reinasche	1,62	9,86
	16,46	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	25,77	32,43
Natron	17,14	21,56
Kalk	13,04	16,40
Magnesia	2,45	3,07
Eisenoxyd	0,23	0,28
Phosphorsäure	4,04	5,88
Schwefelsäure	5,41	6,80
Kieselsäure	0,27	0,33
Chlor	11,18	13,25
Kohlensäure, Kohle u. Sand	20,54	
	100,00	100,00

c. Wurzel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	77,80	
Trockensubstanz	22,20	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,50	6,75
Fett	0,32	1,47
Stickstofffreie Extractstoffe	7,43	33,42
Cellulose	11,47	51,67
Reinasche	1,48	6,69
	22,20	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	22,24	40,42
Natron	12,28	22,32
Kalk	4,78	8,67
Magnesia	1,26	2,29
Eisenoxyd	2,86	5,20
Phosphorsäure	4,79	8,72
Schwefelsäure	1,20	2,18
Kieselsäure	0,65	1,19
Chlor	4,96	9,01
Kohlensäure, Kohle u. Sand	44,98	
	100,00	100,00

13. Daucus carota.

Es wurden am 16. August 1873 8 Pflanzen der Erde entnommen.

Sie wogen im frischen Zustande 370,60 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 46,32 Gramm.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	80,39	
Trockensubstanz	19,61	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,87	14,62
Fett	0,46	2,37
Stickstofffreie Extractstoffe	10,96	55,86
Cellulose	2,86	14,60
Reinasche	2,46	12,55
	19,61	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	14,41	16,54
Natron	15,26	17,52
Kalk	31,87	36,59
Magnesia	3,01	3,46
Eisenoxyd	0,59	0,68
Phosphorsäure	0,88	1,01
Schwefelsäure	5,55	6,38
Kieselsäure	0,55	0,63
Chlor	14,98	17,19
Kohlensäure, Kohle u. Sand	12,90	
	100,00	100,00

b. Wurzel.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	89,30	
Trockensubstanz	10,70	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,06	9,87
Fett	0,26	2,42
Stickstofffreie Extractstoffe	8,11	75,84
Cellulose	0,82	7,67
Reinasche	0,45	4,20
	10,70	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	29,83	55,77
Natron	6,27	11,30
Kalk	6,76	10,38
Magnesia	0,31	0,56
Eisenoxyd	0,45	0,81
Phosphorsäure	9,08	16,37
Schwefelsäure	1,92	3,46
Kieselsäure	0,86	1,35
Chlor	Spur	Spur
Kohlensäure, Kohle u. Sand	44,52	
	100,00	100,00

V.

Liliaceen.

14. Allium schoenoprasum (blühend).

Am 4. Juni 1874 wurde eine Anzahl blühender Pflanzen der Erde entnommen.

Diese wogen im frischen Zustande 695,00 Gramm.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	83,17	
Trockensubstanz	16,83	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	2,70	16,06
Fett	0,98	5,83
Stickstofffreie Extractstoffe	9,69	57,50
Cellulose	2,54	15,12
Reinasche	0,92	5,49
	16,83	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	17,97	33,29
Natron	2,23	4,19
Kalk	11,77	20,69
Magnesia	2,88	5,34
Eisenoxyd	0,79	1,47
Phosphorsäure	8,06	14,93
Schwefelsäure	6,09	12,28
Kieselsäure	1,87	3,46
Chlor	2,35	4,35
Kohlensäure, Kohle u. Sand	46,01	
	100,00	100,00

15. Allium porrum lat.

Es wurden am 16. Juli 1874 45 Pflanzen aus einem Garten eines in der Nähe von Oppeln gelegenen Dorfes entnommen.

Die Pflanzen kamen noch völlig frisch, wenn auch erst am 17. in meine Hände und konnten erst am Morgen dieses Tages gewogen werden.

Diese 45 Pflanzen wogen im frischen Zustande 1066,33 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 23,69 Gramm.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	90,34	
Trockensubstanz	9,66	
	100,00	
darin:		24,50
Proteinstoffe	2,37	4,90
Fett	0,47	47,03
Stickstofffreie Extractstoffe	4,55	15,32
Cellulose	1,48	8,25
Reinasche	0,79	
	9,66	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	13,70	40,73
Natron	1,97	6,85
Kalk	7,31	21,73
Magnesia	1,49	4,43
Eisenoxyd	0,21	0,62
Phosphorsäure	2,57	7,64
Schwefelsäure	1,38	4,10
Kieselsäure	5,78	7,27
Chlor	2,23	6,63
Kohlensäure, Kohle u. Sand	66,36	
	100,00	100,00

b. Zwiebel und Wurzelfasern.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	85,04	
Trockensubstanz	14,96	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	3,39	22,69
Fett	0,29	1,96
Stickstofffreie Extractstoffe	8,14	54,32
Cellulose	1,79	11,97
Reinasche	1,35	9,06
	14,96	100,00

In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	20,24	29,08
Natron	12,44	17,88
Kalk	5,62	8,08
Magnesia	2,18	3,13
Eisenoxyd	5,69	8,17
Phosphorsäure	7,68	12,04
Schwefelsäure	4,48	6,45
Kieselsäure	8,12	11,68
Chlor	2,14	3,49
Kohlensäure, Kohle u. Sand	30,41	
	100,00	100,00

16. Allium cepa rosea.

Am 27. August 1874 wurden 21 Pflanzen der Erde entnommen.

Dieselben wogen im frischen Zustande 556,47 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Pflanze zu 19,87 Gramm.

a. Blätter.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	88,17	
Trockensubstanz	11,83	
	100,00	

darin:		
Proteinstoffe	2,58	21,88
Fett	0,59	5,00
Stickstofffreie Extractstoffe	5,65	47,63
Cellulose	1,76	14,90
Reinasche	1,25	10,59
	11,83	100,00
In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	17,58	29,45
Natron	3,38	5,66
Kalk	20,43	34,23
Magnesia	2,45	4,10
Eisenoxyd	1,88	3,17
Phosphorsäure	2,42	4,05
Schwefelsäure	2,49	4,17
Kieselsäure	5,93	9,93
Chlor	3,13	5,24
Kohlensäure, Kohle u. Sand	40,31	
	100,00	100,00

b. Zwiebel und Wurzelfasern.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	83,32	
Trockensubstanz	16,68	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	1,83	11,00
Fett	0,11	0,69
Stickstofffreie Extractstoffe	14,02	78,03
Cellulose	0,84	5,00
Reinasche	0,88	5,28
	16,68	100,00
In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:		In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	12,12	25,05
Natron	1,54	3,18
Kalk	10,63	21,97
Magnesia	2,56	5,29
Eisenoxyd	2,19	4,53
Phosphorsäure	7,27	15,03
Schwefelsäure	2,64	5,46
Kieselsäure	8,09	16,72
Chlor	1,34	2,77
Kohlensäure, Kohle u. Sand	51,62	
	100,00	100,00

VI.

Cucurbitaceen.

17. Cucumis sativus (Frucht).

Am 16. Juni 1873 wurden 4 Gurken der Erde entnommen.

Diese 4 Gurken wogen im frischen Zustande 539,924 Gramm, daraus berechnet sich das Durchschnittsgewicht einer Gurke zu 134,98 Gramm.

Die Früchte waren klein, doch völlig ausgebildet, theilweise schon gelb werdend, mit fast entwickelten Kernen.

Am 28. August 1873 wurden noch 6 Gurken zu dem früheren Untersuchungsmaterial hinzugenommen.

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten:		In 100 Theilen der bei 100—110°C. getrockneten Substanz sind enthalten:
Wasser	97,19	
Trockensubstanz	2,91	
	100,00	
darin:		
Proteinstoffe	0,60	20,75
Fett	0,19	6,64
Stickstofffreie Extractstoffe	1,19	40,41
Cellulose	0,68	23,41
Reinasche	0,25	8,79
	2,91	100,00

	In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten:	In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten:
Kali	37,95	53,34
Natron	2,55	3,58
Kalk	5,43	7,63
Magnesia	3,37	4,74
Eisenoxyd	0,30	0,42
Phosphorsäure	7,30	10,26
Schwefelsäure	4,85	6,81
Kieselsäure	0,99	1,39
Chlor	8,42	11,83
Kohlensäure, Kohle u. Sand	28,84	
	100,00	100,00

Die nachstehenden Tabellen stellen die durch die Untersuchung gewonnenen Resultate übersichtlich zusammen:

Tabelle über die procentische Zusammensetzung der Gemüsepflanzen.

Art.	Zeit der Entnahme vom Felde.	Durchschnittsgewicht einer Pflanze in Gramm.	In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten: Proteinstoffe.	Fett.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Cellulose.	Reinasche.
1. Asparagus officinalis (Sprossen).	29. Mai 1874.	11,86	34,88	7,32	24,18	23,12	10,50
2. Lactuca sativa, frühe Varietät.	29. Mai 1874.	124,96	25,94	4,15	42,22	12,97	17,72
3. Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	25. Juni 1874.	122,79	26,31	6,50	36,51	11,67	19,01
4. Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	26. Juni 1874.	117,70	22,50	5,74	42,17	12,23	17,36
5. Der sogenannte Römische Salat.	7. Juli 1874.	158,98	16,75	7,15	47,38	15,61	13,11
6. Brassica oleracea var. caulorapa.	4. Juli 1874.	142,44					
a. Blätter.			21,56	5,34	46,80	10,21	16,09
b. Essbarer Theil.			20,69	1,13	54,42	13,21	10,55
c. Wurzel.			22,94	1,50	48,48	18,00	9,08
7. Brassica oleracea var. botrytis.	3. August 1874.	294,60					
a. Blätter u. Stengel.			16,88	1,87	51,44	15,20	14,61
b. Blüthen (verkümmert).			17,18	2,00	62,78	9,89	8,15
8. Brassica oleracea var. bullata.	8. August 1874.	140,94					
a. Aeussere Blätter.			25,13	5,22	43,11	9,89	16,65
b. Herzblätter.			26,06	6,04	48,80	8,26	10,84
c. Stengel.			30,81	3,03	39,81	12,99	13,36

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz sind enthalten:							
Art.	Zeit der Entnahme vom Felde.	Durchschnittsgewicht einer Pflanze in Gramm.	Proteinstoffe.	Fett.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Cellulose.	Reinasche.
9. Brassica oleracea var. capitata alba.	8. September 1873.	709,81					
a. Aeussere Blätter.			21,50	4,65	38,34	15,11	20,40
b. Herzblätter.			23,25	1,68	40,49	13,75	10,83
c. Stengel.			14,50	1,45	36,92	34,51	12,62
10. Cochlearia armoracia vulg.	6. Juni 1874.	138,05					
a. Blätter.			17,06	2,93	45,51	22,87	11,63
b. Wurzel.			10,38		66,03	14,61	7,09
11. Raphanus sativus.	24. Juni 1874.	13,42					
a. Blätter.			23,75	5,21	45,31	10,95	14,78
b. Wurzel.			14,06	3,41	63,09	11,29	8,15
12. Anethum graveolens.	4. Juli 1874.	52,15					
a. Blüthen, Blätter, Blattstiele.			21,56	5,45	44,09	12,87	15,03
b. Stengel.			10,13	1,36	44,64	34,01	9,86
c. Wurzel.			6,75	1,47	33,42	51,67	6,69
13. Daucus carota.	16. August 1873.	46,32					
a. Blätter.			14,62	2,37	55,86	14,60	12,55
b. Wurzel.			9,87	2,42	75,84	7,67	4,20

14. Allium schoenoprasum vulg. (blühend).	4. Juni 1874.	—	16,06	5,83	57,50	15,12	5,49
15. Allium porrum lat.	16. Juli 1874.	23,69					
a. Blätter.			24,50	4,90	47,03	15,32	8,25
b. Zwiebel u. Wurzelfasern.			22,69	1,96	54,32	11,97	9,06
16. Allium cepa rosea.	27. August 1874.	19,87					
a. Blätter.			21,88	5,00	47,63	14,90	10,59
b. Zwiebel u. Wurzelfasern.			11,00	0,69	78,03	5,00	5,28
17. Cucumis sativus (Frucht).	16. August 1873.	134,98	20,75	6,64	40,41	23,41	8,79

Tabelle über die procentische Zusammensetzung der Gemüsepflanzen.

Art.	In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz sind enthalten: Wasser.	In der Trockensubstanz: Trockensubstanz.	Proteinstoffe.	Fett.	Stickstofffreie Extractstoffe.	Cellulose.	Reinasche.
1. Asparagus officinalis (Sprossen).	94,98	5,02	1,75	0,37	1,21	1,16	0,53
2. Lactuca sativa, frühe Varietät.	94,43	5,57	1,44	0,23	2,20	0,72	0,98
3. Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	93,17	6,83	1,80	0,44	2,51	0,79	1,29
4. Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	93,95	6,05	1,36	0,35	2,56	0,73	1,05
5. Der sogenannte Römische Salat.	92,50	7,50	1,26	0,54	3,55	1,17	0,98
6. Brassica oleracea var. caulorapa.							
a. Blätter.	85,50	14,50	3,13	0,77	6,79	1,48	2,33
b. Essbarer Theil.	88,09	11,91	2,46	0,13	6,50	1,57	1,25
c. Wurzel.	71,17	28,83	6,61	0,43	14,00	5,18	2,61
7. Brassica oleracea var. botrytis.							
a. Blätter u. Stengel.	86,82	13,18	2,22	0,24	6,80	2,00	1,92
b. Blüthen (verkümmert).	88,21	11,79	2,02	0,25	7,40	1,16	0,96
8. Brassica oleracea var. bullata.							
a. Aeussere Blätter.	84,88	15,12	3,79	0,79	6,54	1,49	2,51
b. Herzblätter.	89,91	10,09	2,63	0,60	4,94	0,83	1,09
c. Stengel.	79,53	20,47	6,31	0,62	8,16	2,65	2,73
9. Brassica oleracea var. capitata alba.							
a. Aeussere Blätter.	89,10	10,90	2,34	0,51	4,18	1,65	2,22
b. Herzblätter.	92,08	7,92	1,84	0,13	3,85	1,09	1,01
c. Stengel.	86,95	13,05	1,89	0,19	5,82	4,50	1,65

10. Cochlearia armoracia vulg.							
a. Blätter.	83,61	16,39	2,80	0,48	7,47	3,74	1,90
b. Wurzel.	79,60	20,40	2,12	0,39	13,47	2,98	1,44
11. Raphanus sativus.							
a. Blätter.	88,76	11,24	2,67	0,59	5,09	1,23	1,66
b. Wurzel.	92,23	7,77	1,09	0,26	4,92	0,87	0,63
12. Anethum graveolens.							
a. Blüthen, Blätter, Blattstiele.	83,84	16,16	3,48	0,88	7,30	2,08	2,42
b. Stengel.	83,54	16,46	1,67	0,22	7,35	5,60	1,62
c. Wurzel.	77,80	22,20	1,50	0,32	7,43	11,47	1,48
13. Daucus carota.							
a. Blätter.	80,39	19,61	2,87	0,46	10,96	2,86	2,46
b. Wurzel.	89,30	10,70	1,06	0,26	8,11	0,82	0,45
14. Allium schoenoprasum vulgare (blühend).	83,17	16,83	2,70	0,98	9,69	2,54	0,92
15. Allium porrum lat.							
a. Blätter.	90,34	9,66	2,37	0,47	4,55	1,48	0,79
b. Zwiebel u. Wurzelfasern.	85,04	14,96	3,39	0,29	8,14	1,79	1,35
16. Allium cepa rosea.							
a. Blätter.	88,17	11,83	2,58	0,59	5,65	1,76	1,25
b. Zwiebel u. Wurzelfasern.	83,32	16,68	1,83	0,11	14,02	0,84	0,88
17. Cucumis sativus (Frucht).	97,19	2,91	0,60	0,19	1,19	0,68	0,25

Tabelle über die procentische Zusammensetzung der Gemüsepflanzenaschen.

Art.	In 100 Theilen der Rohasche sind enthalten: Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Chlor.	Kohlensäure, Kohlen. Sand.	In 100 Theilen der Reinasche sind enthalten: Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphorsäure.	Schwefelsäure.	Kieselsäure.	Chlor.
1. Asparagus officinalis (Sprossen).	24,39	10,44	3,14	2,15	0,54	13,64	3,36	0,42	4,12	37,80	39,21	16,79	5,05	3,46	0,87	21,93	5,40	0,67	6,62
2. Lactuca sativa, frühe Varietät.	24,58	0,86	6,61	1,91	1,24	4,97	2,41	3,00	0,89	53,53	52,89	1,85	14,16	4,12	2,67	10,70	5,22	6,46	1,93
3. Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	20,42	2,97	8,50	4,95	3,79	5,01	1,96	5,44	5,85	41,11	34,67	5,04	14,43	8,45	6,43	8,50	3,32	9,23	9,93
4. Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	13,53	8,40	8,25	3,21	3,48	4,47	1,47	4,67	5,92	46,60	25,34	15,73	15,45	6,01	6,52	8,37	2,75	8,74	11,09
5. Der sogenannte Römische Salat.	13,94	19,45	6,53	2,38	0,79	6,00	2,13	1,65	2,25	44,88	25,30	35,30	11,86	4,33	1,26	10,90	3,87	2,99	4,19
6. Brassica oleracea var. caulorapa.																			
a. Blätter.	18,93	4,48	22,17	4,16	Spur	5,42	9,33	5,86	6,43	27,22	24,66	5,83	28,80	5,41	Spur	7,15	12,15	7,63	8,37
b. Essbarer Theil.	10,25	6,77	8,31	4,94	0,92	15,61	7,61	1,31	3,13	41,55	17,53	11,57	14,21	8,53	1,57	26,02	13,01	2,23	5,33
c. Wurzel.	26,50	2,53	9,28	9,69	4,94	25,27	4,35	3,55	1,61	12,2-	30,21	2,88	10,58	11,05	5,63	28,81	4,96	4,05	1,85
7. Brassica oleracea var. botrytis.																			
a. Blätter u. Stengel.	20,60	6,63	10,22	3,35	Spur	2,93	6,31	17,48	5,35	27,14	28,28	9,62	14,03	4,61	Spur	4,03	8,67	23,31	7,35
b. Blüthen (verkümmert).	31,63	0,93	6,04	3,09	Spur	4,83	11,65	5,76	2,52	33,55	47,61	1,40	9,08	4,66	Spur	7,27	17,52	8,67	3,79
8. Brassica oleracea var. bullata.																			
a. Aeussere Blätter.	11,55	4,28	21,11	3,00	Spur	1,99	11,06	9,32	9,38	28,31	16,11	5,97	29,45	4,18	Spur	2,78	15,43	13,00	13,08
b. Herzblätter.	21,69	11,23	12,02	3,40	1,26	10,70	10,41	4,29	6,10	18,90	26,82	13,86	14,83	4,19	1,56	13,19	12,85	5,17	7,53
c. Stengel.	35,82	6,00	10,47	3,60	Spur	6,74	11,06	9,21	7,97	9,13	39,42	6,60	11,52	3,96	Spur	7,42	12,17	10,14	8,77

9. Brassica oleracea var. capitata alba.																			
a. Aeussere Blätter.	17,19	9,41	21,66	3,45	0,08	3,01	11,89	0,39	10,60	22,32	22,14	12,10	27,88	4,44	0,10	3,88	15,31	0,50	13,65
b. Herzblätter.	22,58	8,61	5,59	2,10	0,09	7,34	9,23	Spur	4,16	40,30	37,82	14,42	9,36	3,52	0,15	12,30	15,46	Spur	6,97
c. Stengel.	34,37	15,58	6,79	4,14	0,47	10,24	6,35	0,26	8,00	13,80	39,87	18,07	7,88	4,80	0,55	11,88	7,37	0,30	9,28
10. Cochlearia armoracia vulg.																			
a. Blätter.	34,97	2,23	9,80	2,18	0,74	7,38	13,70	4,59	4,43	19,98	43,70	2,79	12,25	2,72	0,92	9,22	17,12	5,74	5,54
b. Wurzel.	18,87	2,43	5,05	1,79	1,19	4,34	18,89	8,21	0,57	38,66	30,76	3,96	8,23	2,91	1,94	7,75	30,79	12,72	0,94
11. Raphanus sativus.																			
a. Blätter.	11,42	5,02	18,09	3,13	1,02	2,60	5,38	5,56	9,52	38,26	18,50	8,13	29,30	5,07	1,65	4,21	8,71	9,01	15,42
b. Wurzel.	20,98	5,57	6,57	2,33	2,44	5,24	4,27	0,79	5,12	46,69	39,36	10,46	12,15	4,38	4,59	9,84	8,02	1,49	9,61
12. Anethum graveolens.																			
a. Blüthen, Blätter, Blattstiele.	14,27	6,28	15,89	5,74	0,49	10,18	9,27	1,10	7,35	29,43	20,22	8,90	22,52	8,13	0,69	14,28	13,14	1,70	10,42
b. Stengel.	25,77	17,14	13,04	2,45	0,23	4,04	5,41	0,27	11,18	20,54	32,43	21,56	16,40	3,07	0,28	5,88	6,80	0,33	13,25
c. Wurzel.	22,24	12,28	4,78	1,26	2,86	4,79	1,20	0,65	4,96	44,98	40,42	22,32	8,67	2,29	5,20	8,72	2,18	1,19	9,01
13. Daucus carota.																			
a. Blätter.	14,41	15,26	31,87	3,01	0,59	0,88	5,55	0,55	14,98	12,90	16,54	17,52	36,59	3,46	0,68	1,01	6,38	0,63	17,19
b. Wurzel.	29,83	6,27	6,76	0,31	0,45	9,08	1,92	0,86	Spur	44,52	55,77	11,30	10,38	0,56	0,81	16,37	3,46	1,35	Spur
14. Allium schoenoprasum vulg. (blühend).	17,97	2,23	11,17	2,88	0,79	8,06	6,09	1,87	2,35	46,01	33,29	4,19	20,69	5,34	1,47	14,93	12,28	3,46	4,35
15. Allium porrum lat.																			
a. Blätter.	13,70	1,97	7,31	1,49	0,21	2,57	1,38	5,78	2,23	66,36	40,73	6,85	21,73	4,43	0,62	7,64	4,10	7,27	6,63
b. Zwiebel u. Wurzelfas.	20,24	12,44	5,62	2,18	5,69	7,68	4,48	8,12	2,14	30,41	29,08	17,88	8,08	3,13	8,17	12,04	6,45	11,68	3,49
16. Allium cepa rosea.																			
a. Blätter.	17,58	3,38	20,43	2,45	1,88	2,42	2,49	5,93	3,13	40,31	29,45	5,66	34,23	4,10	3,17	4,05	4,17	9,93	5,24
b. Zwiebel u. Wurzelfas.	12,12	1,54	10,63	2,56	2,19	7,27	2,64	8,09	1,34	51,62	25,05	3,18	21,97	5,29	4,53	15,03	5,46	16,72	2,77
17. Cucumis sativus (Frucht).	37,95	2,55	5,43	3,37	0,30	7,30	4,85	0,99	8,42	28,84	53,34	3,58	7,63	4,74	0,42	10,26	6,81	1,39	11,83

Tabelle der Nährstoffverhältnisse.

	N-haltig : N-frei.
Asparagus officinalis (Sprossen)	1 : 1,56
Lactuca sativa frühe Varietät	1 : 2,28
Lactuca sativa späte Varietät, braune Spielart	1 : 2,07
Lactuca sativa späte Varietät, grüne Spielart	1 : 2,67
Der sogenannte Römische Salat	1 : 4,18
Br. ol. var. caulorapa	
Blätter	1 : 2,89
Essbarer Theil	1 : 3,32
Wurzel	1 : 2,96
Br. ol var. botrytis	
Blätter u. Stengel	1 : 4,05
Blüthen (verkümmert)	1 : 4,34
Br. ol. var. bullata	
Aeussere Blätter	1 : 2,31
Herzblätter	1 : 2,42
Stengel	1 : 1,81
Br. ol. var. capitata alba	
Aeussere Blätter	1 : 2,70
Herzblätter	1 : 2,40
Stengel	1 : 5,02
Cochlearia armoracia vulg.	
Blätter	1 : 4,17
Wurzel	1 : 7,05
Raphanus sativus, Radiola	
Blätter	1 : 2,58
Wurzel	1 : 5,53
Anethum graveolens	
Blüthen, Blätter, Blattstiele	1 : 2,89
Stengel	1 : 7,89
Wurzel	1 : 12,82
Daucus carota	
Blätter	1 : 4,98
Wurzel	1 : 8,70
Allium schocnoprasum (blühend)	1 : 4,89
Allium porrum lat.	
Blätter	1 : 2,74
Zwiebel u. Wurzelfasern	1 : 3,00
Allium cepa rosca	
Blätter	1 : 3,08
Zwiebel u. Wurzelfasern	1 : 7,61
Cucumis sativus, (Frucht)	1 : 3,39

Uebersicht

der zur Nahrung dienenden Theile der Gemüsepflanzen.

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Wasser:

In 100 Theilen der ursprünglichen Substanz:

Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	79,60
Allium schocnoprasum vulg. (blühend).	83,17
Allium cepa rosca (Zwiebel).	83,32
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	83,84
Alium porrum lat. (Zwiebel).	85,04
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	88,09
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	88,21
Daucus carota (Wurzel).	89,30
Br. ol. var bullata (Herzblätter).	89,91
Allium porrum lat. (Blätter).	90,34
Br. ol. var capitata alba (Herzblätter)	92,08
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	92,23
Lactuca sativa, Römischer Salat.	92,50
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	93,17
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	93,95
Lactuca sativa, frühe Varietät.	94,43
Asparagus officinalis (Sprossen).	94,93
Cucumis sativus (Frucht).	97,19

an Proteinstoffen:

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz:

Daucus carota (Wurzel).	9,87
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	10,38
Allium cepa rosca (Zwiebel).	11,00
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	14,06
Allium schocnoprasum (blühend).	16,06
Lactuca sativa, Römischer Salat	16,75
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	17,18
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	20,69
Cucumis sativus (Frucht).	20,75
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	21,56
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	22,50
Allium porrum lat. (Zwiebel).	22,69
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	23,25
Allium porrum lat. (Blätter).	24,50
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	25,94
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	26,06
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	26,31
Asparagus officinalis (Sprossen).	34,88

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Fett:

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz:	
Allium cepa rosea (Zwiebel).	0,69
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	1,13
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	1,68
Coehlearia armoracia vulg (Wurzel).	1,89
Allium porrum lat. (Zwiebel).	1,96
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	2,00
Daucus carota (Wurzel).	2,42
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	3,41
Laetuea sativa, frühe Varietät.	4,15
Allium porrum lat. (Blätter).	4,90
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	5,45
Lactuea sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	5,74
Allium sehoenoprasum (blühend).	5,83
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	6,04
Laetuea sativa, späte Varietät, braune Spielart.	6,50
Cucumis sativus (Frucht).	6,64
Lactuca sativa, Römiseher Salat.	7,15
Asparagus officinalis (Sprossen).	7,32

an stickstofffreien Extractstoffen:

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz:	
Asparagus officinalis (Sprossen).	24,18
Laetuea sativa, späte Varietät, braune Spielart.	36,51
Cucumis sativus (Frucht).	40,41
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	40,49
Laetuea sativa, späte Varietät, grüne Spielart	42,17
Lactuca sativa, frühe Varietät.	42,22
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	44,09
Allium porrum lat. (Blätter).	47,03
Laetuea sativa. Römiseher Salat.	47,38
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	48,80
Allium porrum lat. (Zwiebel).	54,32
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	54,42
Allium sehoenoprasum (blühend).	57,50
Br. ol. var. botrytis (Blüthen).	62,78
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	63,09
Coehlearia armoracia vulg. (Wurzel).	66,03
Daucus carota (Wurzel).	75,84
Allium cepa rosea (Zwiebel).	78,03

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Cellulose:

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz:	
Allium cepa rosea (Zwiebel).	5,00
Daucus carota (Wurzel).	7,67
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	8,26
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	9,87
Raphanus sativus (Wurzel).	11,26
Laetuea sativa, späte Var., braune Spielart.	11,67
Allium porrum lat. (Zwiebel).	11,97
Laetuca sativa, späte Var., grüne Spielart.	12,23

an Reinasche:

In 100 Theilen der bei 100—110° C. getrockneten Substanz:	
Daucus carota (Wurzel).	4,20
Allium cepa rosea (Zwiebel).	5,28
Allium sehoenoprasum (blühend).	5,49
Coehlearia armoracia vulg. (Wurzel).	7,09
Br ol. var botrytis (Blüthen verkümmert).	8,15
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	8,15
Allium porrum lat. (Blätter).	8,25
Cucumis sativus (Frucht).	8,79

Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	12,87
Lactuca sativa, frühe Varietät.	12,97
Br ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	13,21
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	13,75
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	14,61
Allium schoenoprasum (blühend).	15,12
Allium porrum lat. (Blätter).	15,32
Lactuca sativa, Römischer Salat.	15,61
Asparagus officinatis (Sprossen).	23,12
Cucumis sativus (Frucht).	23,41
Allium porrum lat. (Zwiebel).	9,06
Asparagus officinalis (Sprossen).	10,50
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	10,55
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	10,83
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	10,84
Lactuca sativa, Römischer Salat.	13,11
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	15,03
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	17,36
Lactuca sativa, frühe Varietät.	17,72
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	19,01

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Kali:

In 100 Theilen der Reinasche:

Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	17,53
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	20,22
Allium cepa rosea (Zwiebel).	25,05
Lactuca sativa, Römischer Salat.	25,30
Cucumis sativus (Frucht).	25,34
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	26,82
Allium porrum lat. (Wurzel).	29,08
Cochlearia armoracia (Wurzel).	30,76
Allium schoenoprasum (blühend).	33,29
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	34,67
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	37,82
Asparagus officinalis (Sprossen).	39,21
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	39,36
Allium porrum lat. (Blätter).	40,73
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	47,61
Lactuca sativa, frühe Varietät.	52,89
Cucumis sativus (Frucht).	53,34
Daucus carota (Wurzel).	55,77

an Natron:

In 100 Theilen der Reinasche:

Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	1,40
Lactuca sativa, frühe Varietät.	1,85
Allium cepa rosea (Zwiebel).	3,18
Cucumis sativus (Frucht).	3,58
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	3,96
Allium schoenoprasum (blühend).	4,19
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	5,04
Allium porrum lat. (Blätter).	6,85
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	8,90
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	10,46
Daucus carota (Wurzel).	11,30
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	11,57
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	13,86
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	14,42
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	15,73
Asparagus officinalis (Sprossen).	16,79
Allium porrum lat. (Wurzeln).	17,88
Lactuca sativa, Römischer Salat.	35,30

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Kalk:

In 100 Theilen der Reinasche:

Asparagus officinalis (Sprossen).	5,05
Cucumis sativus (Frucht).	7,63
Allium porrum lat. (Zwiebel).	8,08
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	8,23
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	9,08
Br. ol. var capitata alba (Herzblätter).	9,36
Daucus carota (Wurzel).	10,38
Lactuca sativa, Römischer Salat.	11,86
Raphanus sativus (Wurzel).	12,15
Lactuca sativa, frühe Varietät.	14,16
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	14,21
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	14,43
Br. ol. var. bullata (Herzblätter.	14,83
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	15,45
Allium schoenoprasum (blühend).	20,69
Allium porrum lat. (Blätter).	21,73
Allium cepa rosea (Zwiebel).	21,97
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	22,52

an Magnesia:

In 100 Theilen der Reinasche:

Daucus carota (Wurzel).	0,56
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	2,91
Allium porrum lat. (Zwiebel).	3,13
Asparagus officinalis (Sprossen).	3,46
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	3,52
Lactuca sativa, frühe Varietät.	4,12
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	4,19
Lactuca sativa, Römischer Salat.	4,33
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	4,38
Allium porrum lat. (Blätter).	4,43
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	4,66
Cucumis sativus (Frucht).	4,74
Allium cepa rosea (Zwiebel).	5,29
Allium schoenoprasum (blühend).	5,34
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	6,01
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	8,13
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	8,45
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil)	8,53

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Eisen:

In 100 Theilen der Reinasche:

Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	Spur
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	0,15
Cucumis sativus (Frucht).	0,42
Allium porrum lat. (Blätter).	0,62
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	0,69
Daucus carota (Wurzel).	0,81
Asparagus officinalis (Sprossen).	0,87
Lactuca sativa, Römischer Salat	1,26
Allium schoenoprasum (blühend).	1,47
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	1,56
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	1,57

an Phosphorsäure:

In 100 Theilen der Reinasche:

Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	7,27
Allium porrum lat. (Blätter).	7,64
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	7,75
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	8,37
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	8,50
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	9,84
Cucumis sativus (Frucht).	10,26
Lactuca sativa, frühe Varietät.	10,70
Lactuca sativa, Römischer Salat.	10,90

Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	1,94
Lactuca sativa, frühe Varietät.	2,67
Allium cepa rosea (Zwiebel).	4,53
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	4,59
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	6,43
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	6,52
Allium porrum lat. (Zwiebel).	8,17
Allium porrum lat. (Zwiebel).	12,04
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	13,19
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	14,28
Allium schoenoprasum (blühend).	14,93
Allium cepa rosea (Zwiebel).	15,03
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	15,46
Daucus carota (Wurzel).	16,37
Asparagus officinalis (Sprossen).	21,93
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	26,02

Nach dem aufsteigenden Gehalt

an Schwefelsäure:

In 100 Theilen der Reinasche:

Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	2,75
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	3,32
Daucus carota (Wurzel).	3,46
Lactuca sativa, Römischer Salat	3,87
Allium porrum lat. (Blätter).	4,10
Lactuca sativa, frühe Varietät.	5,22
Asparagus officinalis (Sprossen).	5,40
Allium cepa rosea (Zwiebel).	5,46
Allium porrum lat (Zwiebel).	6,45
Cucumis sativus (Frucht).	6,81
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	8,02
Allium schoenoprasum (blühend).	12,28
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	12,85
Br ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	13,01
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	13,14
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	15,46
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	17,52
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel).	30,79

an Chlor:

In 100 Theilen der Reinasche:

Daucus carota (Wurzel).	Spur
Cochlearia armoracia (Wurzel).	0,94
Lactuca sativa, frühe Varietät	1,93
Allium cepa rosea (Zwiebel).	2,77
Allium porrum lat. (Zwiebel).	3,49
Br. ol. var. botrytis (Blüthen verkümmert).	3,79
Lactuca sativa, Römischer Salat.	4,19
Allium schoenoprasum (blühend).	4,35
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil).	5,33
Asparagus officinalis (Sprossen).	6,62
Allium porrum lat. (Blätter).	6,63
Br. ol. var. capitata alba (Herzblätter).	6,97
Br. ol. var. bullata (Herzblätter).	7,53
Raphanus sativus, Radiola (Wurzel).	9,61
Lactuca sativa, späte Varietät, braune Spielart.	9,93
Anethum graveolens (Blüthen, Blätter, Blattstiele).	10,42
Lactuca sativa, späte Varietät, grüne Spielart.	11,09
Cucumis sativus (Frucht).	11,83

Zusammenfassung der Hauptergebnisse der Untersuchung.

a) Die Stoffvertheilung in den einzelnen Organen der Gemüsepflanzen.

Bei den folgenden Betraehtungen über die Stoffvertheilung ist für die näheren chemisehen Bestandtheile der Pflanzen, das Wasser ausgenommen, die Tabelle über die Zusammensetzung der Troekensubstanz zu Grunde gelegt; für die Asehenbestandtheile die Tabelle über die Zusammensetzung der Reinasehe.

Das Wasser.

Wenn in den einzelnen Theilen der Gemüsepflanzen aueh ziemlieh bedeutende Sehwankungen im Wassergehalte statt haben, so geht der Wassergehalt doeh selten unter 80% herab, selten übersteigt er 95%. Er bewegt sich meist in diesen Grenzen.

Bei den saftreiehen Blattgewäehsen nimmt derselbe zumeist von den Wurzeln aufwärts und den Stengeln naeh den saftigen Blättern, (den Herzblättern bei den Brassiea-Arten), oder den Blüthen in allmälig fortsehreitendem Verhältniss zu; bei den saftreiehen Wurzelgewäehsen findet das Umgekehrte, eine Zunahme des Wassergehalts von den Blättern naeh den Wurzeln, statt.

Das Protein.

Aueh der Proteingehalt, weleher meist bei den Gemüsepflanzen 20% der Troekensubstanz beträgt, nimmt von den Wurzeln der Pflanzen naeh den Blättern zu und zwar ist die Zunahme eine nieht unerhebliche. Der Proteingehalt der Blätter ist bei vielen der untersuchten Pflanzen fast um das Doppelte höher, als der Proteingehalt der Wurzeln der nämliehen Pflanzen.

Das Fett.

Der Fettgehalt beträgt in den Stengeln und Wurzeln der meisten untersuchten Pflanzen gegen 1,5—2%; in den Blättern meist gegen 5% der Trockensubstanz und mehr. Es findet also ebenfalls eine Zunahme des Fetts nach den Blättern statt und zwar ist der Fettgehalt der Blätter meist doppelt so hoch, als der der Wurzeln und Stengel.

Zum Theil dürfen wir freilich wohl diese durch Aether extrahirbaren Substanzen als für die Ernährung der Pflanzen verbrauchte Stoffe ansehen, da mit dem Gelbwerden und dem Absterben der Blätter der Gehalt der durch Aether extrahirbaren Stoffe in letzteren zunimmt.

Die stickstofffreien Extractstoffe.

Eine Zunahme der stickstofffreien Extractstoffe findet nach den saftreichen Theilen der Pflanzen statt, bei saftreichen Blattgewächsen nach den Blättern und Blüthen; bei den Wurzel- und Zwiebelgewächsen nach den unterirdischen Theilen der Pflanzen. Mit der Zunahme an Wasser scheint die Zunahme der stickstofffreien Extractstoffe nicht gleichen Schritt zu halten. Der Gehalt an stickstofffreien Extractstoffen beträgt meist über 40% der Trockensubstanz.

Die Cellulose.

Bei den Blattgewächsen findet eine Zunahme der Cellulose nach den Stengeln und Wurzeln statt; bei den Wurzel- und Zwiebelgewächsen nach den Blättern.

Die Asche.

Der Gehalt an Aschenbestandtheilen nimmt bei allen zur Untersuchung gekommenen Pflanzen von den Wurzeln nach den Blättern zu. Derselbe ist in den Blättern fast oder mehr als doppelt so hoch als in den übrigen Pflanzenorganen.

Es gilt von einzelnen Aschenbestandtheilen der Blätter, so vom Kalk und theilweise von der Schwefelsäure und noch anderen Mineralstoffen das nämliche, was von den durch Aether extrahirbaren Stoffen angeführt wurde.

In den Blättern der Pflanzen werden Kalk und Schwefelsäure, die theilweise als aus dem Stoffwechsel der Pflanzen ausgeschiedene Substanzen anzusehen sind, abgelagert. Einen Theil der in den Aschen gefundenen Schwefelsäure müssen

wir freilich, wie wir dieses schon oben erwähnten, als erst während der Veraschung aus schwefelhaltigen, organischen Substanzen entstanden, ansehen.

Von den einzelnen Aschenbestandtheilen mögen hier nur die wichtigeren abgehandelt werden.

Die unentbehrlichen mineralischen Pflanzennährstoffe vertheilen sich auf die einzelnen Organe der zur Untersuchung verwendeten Pflanzen folgender Weise:

Das Kali.

Das Kali ist sehr ungleichmässig auf die einzelnen Organe der Pflanzen vertheilt, bei Br. ol. var. caulorapa, Br. ol. var. bullata, Br. ol. var. capitata alba, Raphanus sativus, Anethum graveolens, Daucus carota, findet eine Zunahme desselben nach den unteren Organen; bei Br. ol. var. botrytis, Cochlearia armoracia vulg. und bei den Zwiebelgewächsen nach den Blättern statt.

Der Kalk.

Der Kalk nimmt bei allen Pflanzen nach den Blättern hin zu, bei einigen erreicht der Kalkgehalt der Blätter das Dreifache des Kalkgehalts in den Wurzeln.

Die Magnesia.

Die Magnesia ist auf alle Pflanzenorgane sehr gleichmässig vertheilt; 3—5% sind häufig wiederkehrende Zahlen.

Das Eisen.

Das Eisen ist, wenn auch in keinem Pflanzenorgan fehlend, doch häufig nur in Spuren nachweisbar.

Die Phosphorsäure.

Die Phosphorsäure nimmt zumeist bei den Blattgewächsen nach den Blättern zu, bei den Wurzelgewächsen nach den Wurzeln. Ob aber die ganze Phosphorsäuremenge der Asche als solche oder in Salzen in der lebenden Pflanze präexistirt, ist sehr zweifelhaft.

Die Schwefelsäure.

Es findet grösstentheils eine Zunahme der Schwefelsäure nach den Blättern statt; bei den Zwiebelgewächsen eine Zunahme nach den unterirdischen Theilen. Uebrigens stammt wohl der grösste Theil des Schwefels der Schwefelsäure in der Asche von den Albuminstoffen her.

b) Der Nährwerth der zur Nahrung dienenden Pflanzentheile.

Der hohe Wassergehalt, welchen die zur menschlichen Nahrung dienenden Theile der Gemüsepflanzen durchweg besitzen, mag wohl theilweise den Nährwerth derselben herabdrücken; andererseits wird aber gerade das Wasser, das wir in den Gemüsepflanzen aufnehmen, wesentlich die leichte Verdaulichkeit der letzteren mit bedingen. Die voluminöse Beschaffenheit der Gemüse wird freilich immer die Aufnahme einer grossen Quantität derselben nöthig machen, wenn die Gemüse, wie gar oft, fast die einzige oder nur die vorwiegende Nahrung bilden.

Die Nährstoffverhältnisse sind sonst in den essbaren Theilen der Gemüsepflanzen keineswegs ungünstige, wie ein Blick auf die Tabelle über die Nährstoffverhältnisse zeigt; die meisten enthalten sogar nicht unerhebliche Eiweissmengen, wie Asparagus officinalis, Lactuca sativa, die Brassicaarten, Cucumis sativus u. s. w.; die stickstofffreien Stoffe überwiegen in den Wurzeln und Zwiebeln der Wurzel- und Zwiebelgewächse. Neben reichen Eiweissmengen enthalten die meisten der betreffenden Pflanzen aber auch reiche Mengen an für den menschlichen Organismus unentbehrlichen Mineralstoffen, so vorzugsweise reiche Mengen Phosphorsäure, wie aus der Tabelle der als Nahrung dienenden Theile der Gemüsepflanzen nach dem aufsteigenden Gehalt an den einzelnen Nährstoffen zu ersehen ist.

Nach dieser Tabelle ergiebt sich für den Nährwerth der als Nahrung dienenden Theile der Gemüsepflanzen und zwar der für die Diätetik wichtigsten folgendes Speciellere:

Die Frucht von Cucumis sativus und die Sprossen von Asparagus officinalis sind die wasserreichsten der untersuchten vegetabilischen Nahrungsmittel, ihnen stehen Lactuca sativa und die Brassicaarten in Bezug auf ihren Wassergehalt sehr nahe, die Wurzel von Cochlearia armoracia hat den niedrigsten Wassergehalt.

Am eiweissreichsten sind die Sprossen von Asparagus officinalis; einen hohen, wenn auch bedeutend geringeren Eiweissgehalt zeigen Lactuca sativa, die Brassicaarten, Cucumis sativus; den geringsten Eiweissgehalt die Wurzel von Daucus carota.*)

*) Es beziehen sich die weiter folgenden Angaben auf die Trockensubstanz.

Sehr reich an durch Aether extrahirbaren Stoffen sind die Sprossen von Asparagus officinalis, die Frucht von Cucumis sativus, Lactuca sativa; den niedrigsten Gehalt dieser Stoffe enthält die Zwiebel von Allium cepa rosea.

Dagegen enthält letztere den höchsten Gehalt der sogenannten stickstofffreien Extractstoffe, ihr reiht sich die Wurzel von Daucus carota an; die Sprossen von Asparagus officinalis enthalten den geringsten Gehalt der stickstofffreien Extractstoffe.

Am cellulosereichsten sind die Frucht von Cucumis sativus und die Sprossen von Asparagus officinalis, es reihen sich die Allium-, Lactuca- und Brassicaarten an. Die Zwiebel von Allium cepa rosea hat den niedrigsten Cellulosegehalt.

Den höchsten Gehalt an anorganischen Mineralstoffen haben Lactuca sativa und die Brassicaarten; am aschearmsten ist die Wurzel von Daucus carota und die Zwiebel von Allium cepa rosea.

Den höchsten Kaligehalt zeigt die Asche der Wurzel von Daucus carota und der Frucht von Cucumis sativus; den niedrigsten die Asche der Blüthen von Br. ol. var. botrytis.*)

Am natronreichsten ist die Asche des sogenannten Römischen Salats gefunden, natronreich, wenn auch weniger als letztere, sind die Aschen der Sprossen von Asparagus officinalis und die der Brassicaarten, ausgenommen die der Blüthen von Br. ol var. botrytis, welche den geringsten Natrongehalt hat.

Sehr kalkreich ist die Asche der Blüthendolden von Anethum graveolens und die der Zwiebel und Blätter der meisten Alliumarten; ihnen schliessen sich die Lactuca- und die Brassicaarten an; am kalkärmsten sind die Aschen der Sprossen von Asparagus officinalis und der Frucht von Cucumis sativus.

Reich an Magnesia ist die Asche des essbaren Theils von Br. ol. var. caulorapa; die Aschen der Frucht von Cucumis sativus, der Blüthen von Br. ol. var. botrytis, der Wurzel von Raphanus sativus u. s. w. zeigen einen fast gleichen Gehalt an Magnesia; am wenigsten Magnesia ist in der Asche der Wurzel von Cochlearia armoracia vulg. und der Wurzel von Daucus carota enthalten.

---

*) Die chemische Zusammensetzung der Blüthen von Br. ol. var. botrytis ist als eine in allen Theilen aussergewöhnliche zu bezeichnen, die Blüthen waren, wie schon erwähnt wurde, in ihrer Entwickelung zurückgeblieben und von krankem Aussehen.

Grosse Mengen Eisen enthält die Asche von Allium porrum lat. (Zwiebel) und die Asche der späten Varietäten von Lactuca sativa; eisenarm ist die Asche der verkümmerten Blüthen von Br. ol. var. botrytis.

Ebenso ist die Asche der Blüthen dieser Pflanze äusserst phosphorsäurearm, auch die Asche der Wurzel von Cochlearia armoracia vulg. hat nur einen geringen Phosphorsäuregehalt; phosphorsäurereich sind die Aschen der Frucht von Cucumis sativus, der Lactuca-, der Brassica- und der Alliumarten; am phosphorsäurereichsten die der Sprossen von Asparagus officinalis und die des essbaren Theils von Br. ol. var. caulorapa.

Den höchsten Schwefelsäuregehalt hat die Asche der Wurzel von Cochlearia armoracia; schwefelsäurereich sind ferner die Aschen der Brassicaarten; am schwefelsäureärmsten die der Varietäten von Lactuca.

Sehr chlorreich ist die Asche der Frucht von Cucumis sativus; an Chlor arm die Asche der Wurzeln von Cochlearia armoracia und Daucus carota.*)

Immerhin ist auch die Thatsache beachtenswerth, auf die schon Dahlen (Landwirthschaftliche Jahrb. v. Nathusius u. Thiel, III. Bd. 1874, Heft 3 u. 5 u. IV. Bd. 1875, Heft 3 u. 4.) hinweist, dass wir beim Genuss gleicher Mengen Gemüse im frischen Zustande trotz des oft bedeutend verschiedenen Wassergehalts immer fast gleiche Mengen von Eiweisskörpern consumiren, wie dieses folgende Tabelle veranschaulichen mag:

Dahlen.

	Protein in der Trockens.	Wasser im frischen Zust.	Protein im frischen Zust.
Blumenkohl	30,75	90,80	2,80
Rothkohl, zarte Blatttheile	20,27	89,43	2,14
Spitzkohl	29,56	92,96	2,08
Spargel	28,46	92,04	2,27
Grünkohl	14,91	80,67	2,88
Spinat	33,06	93,38	2,19
Sellerie, ganze Pflanze .	12,97	81,57	2,00
Lauch, ganze Pflanze . .	21,92	90,02	2,18
Endivie	38,77	91,38	2,18
Rapunzel	31,76	93,41	2,09
Kopfsalat	31,75	93,94	1,92

*) Das Nähere über den Gehalt der als Nahrung dienenden Theile der Gemüsepflanzen an Nährstoffen ist aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen.

Pott.

	Protein in der Trockensubstanz.	Wasser im frischen Zustande.	Protein im frischen Zustande.
Br. ol. var. caulorapa (essbarer Theil)	20,69	88,09	2,46
Br. ol. var. botrytis (Blüthen) . . .	17,18	88,21	2,02
Br. ol. var bullata (Herzblätter). . .	26,06	89,91	2,63
Cochlearia armoracia vulg. (Wurzel) .	10,38	79,60	2,12
Allium porrum lat. (Blätter)	24,50	90,34	2,37
Allium schoenoprasum (blühend) . .	16,06	83,17	2,70

Leider fehlt uns noch über die Verdaulichkeit der einzelnen in den Gemüsepflanzen enthaltenen Nährstoffe fast jeder Anhaltspunct; es wäre sicher wünschenswerth, wenn nach dieser Richtung weitere physiologische Untersuchungen in der Weise ausgeführt würden, wie sie von Weiske in Proskau angestellt sind, welche Aufschluss über die Verdaulichkeit der einzelnen Bestandtheile der wichtigsten menschlichen Nahrung gäben.

Schliesslich möchte ich noch darauf hinweisen, dass gar manche als Abfälle oft wenig beachtete Theile der untersuchten Pflanzen, wie Blätter und Strünke, gewiss noch als Viehfutter treffliche Verwendung finden dürften, wie uns die Tabellen zeigen; oder aber, wie diese Abfälle, wieder dem Boden einverleibt, der künftigen Vegetation nützen dürften.

Aber auch der Gemüsecultur dürfte die Tabelle über die Zusammensetzung der Gemüsepflanzenaschen einigen Nutzen gewähren. Nach dieser Tabelle dürfte zweifellos sein, welcher mineralischen Nährstoffe diese Pflanzen hauptsächlich bedürftig sind und welche daher den zum Theil äusserst aschereichen Gemüsepflanzen durch den Boden zu ihrem gesunden Gedeihen im Dünger zugeführt werden müssen.

Vorliegende Untersuchung wurde auf der Versuchsstation zu Proskau begonnen und in dem Laboratorium des landwirthschaftlichen Instituts zu Jena beendigt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dr. Weiske in Proskau und Herrn Professor Dr. Reichardt in Jena öffentlich meinen Dank auszusprechen für die Bereitwilligkeit, mit der mir diese Herren zur Ausführung meiner Untersuchung ihre Laboratorien zur Verfügung stellten.

Jena im December 1875.

Druck von G. Pätz in Naumburg a/S.